

покрытие без пятен, пузырей, шагрени, проседания лака.

Таким образом, разработанная клеевая композиция на основе сульфатного лигнина для отделки древесностружечных плит текстурной бумагой позволяет отказаться от операции шлифования плит.

УДК 674.817-41

Н.В.Липцев

(Ленинградская лесотехническая академия им. С.М.Кирова)

В.Н.Закатин

(ПМО "Невская дубровка")

ИССЛЕДОВАНИЕ ХЕМОСОРБЦИИ РЕЗОРЦИНА ДРЕВЕСНЫМ ВЕЩЕСТВОМ В ПРОЦЕССЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ

Целью выполненной работы являлось определение изменения выхода древесины после гидротермической обработки с применением резорцина, полноты и кинетики хемосорбции резорцина древесиной.

Обладая рядом ценных свойств и высокой реакционной способностью, резорцин привлекает к себе внимание исследователей и в чистом виде, и как исходный продукт для получения его производных, имеющих разностороннее применение. В последнее время ежегодно появляется более ста патентов и публикаций, посвященных новым композициям с использованием резорцина [1].

В проблемной лаборатории ЛТА были проведены исследования по изучению влияния добавок резорцина на физико-механические показатели твердых и мягких древесноволокнистых плит. Установлено, что введение резорцина в пропарочную камеру дефибратора в количестве 0,3-1 % от массы щепы повышает предел прочности получаемых плит при изгибе и снижает их водопоглощение [2]. Помимо прочих характеристик резорцин обладает антисептирующими свойствами. Полученные с применением резорцина мягкие

плиты приобретают высокую устойчивость к действию дереворазрушающих грибов [3]. Промышленная проверка, проведенная на потоке мягких плит цеха ДВП ПМО "Невская дубровка" объединения Севзапмебель, подтвердила результаты лабораторных исследований. Полученные древесноволокнистые плиты имели более высокие физико-механические показатели и (при расходе резорцина в количестве 1% от веса щепы) полностью удовлетворяли требованиям по биостойкости, что подтверждено соответствующими актами.

Работами проблемной лаборатории ЛТА показано, что резорцин взаимодействует с углеводами древесины, выступая как ингибитор термодеструкции линейных полимеров древесины, и образует сшивки макромолекул с отщепляемыми в результате деструкции их отдельными участками. Это указывает на возможность увеличения выхода древесины после гидротермической обработки в результате снижения ее потерь с водорастворимыми веществами.

Определение выхода древесины проводилось в лабораторных условиях при режиме гидротермической обработки, соответствующем производственным условиям: 175°C - 2 мин. Расход резорцина соответственно принимался: 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0 % от массы щепы. В качестве сырья использовалась промышленная щепа с содержанием 70% лиственных (50% осина и 50% береза) и 30% хвойных пород (сосна). Пропаривание щепы проводилось в 17-литровом автоклаве. Полученные результаты, представленные ниже, указывают на значительное увеличение выхода древесины с введением резорцина. Уже добавление 0,5% резорцина к массе щепы увеличивает выход древесины после пропаривания на 5% и при 2-процентном расходе резорцина выход щепы из котла достигает 97,6%. Таким образом, применение резорцина в производстве древесноволокнистых плит, помимо улучшения физико-механических показателей и придания им биостойкости, позволяет снизить на несколько процентов расход древесины.

Расход резорцина, %....	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0
Выход древесины, %	90,8	95,7	97,2	97,4	97,6

Прежде чем перейти к исследованию кинетики хемосорбции резорцина древесным волокном в условиях гидротермической обработки, было исследовано влияние продолжительности пропитки при

атмосферном давлении и температуре 20°C на полноту хемосорбции резорцина древесноволокнистыми массами из хвойных и лиственных пород. Щепа из лиственных пород (смесь березы и осины в отношении 1:1) и хвойных пород (сосна) пропаривалась по режиму, соответствующему производственному ($175^{\circ}\text{C} = 2 \text{ мин}$), и размалывалась в две ступени на лабораторных рафинерах. В суспензию волокна концентрацией 2% вводили раствор резорцина (1% к массе волокна) и непрерывно перемешивали лабораторной мешалкой в течение 2,5 ч. Содержание резорцина в водной части суспензии определялось через каждые 15 мин бромид-броматным методом [1]. Результаты определения приведены на рис. 1.

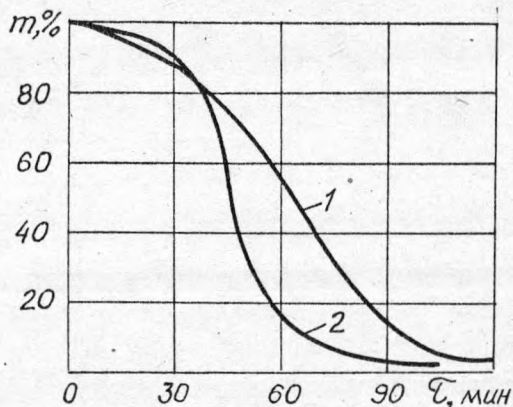


Рис. 1. Зависимость содержания свободного резорцина в суспензии волокнистой массы от продолжительности пропитки:

- 1 - древесноволокнистая масса из хвойных пород;
- 2 - древесноволокнистая масса из лиственных пород

Как видно из рис. 1, на волокне лиственных пород хемосорбция резорцина происходит более полно и быстрее, чем на сосновом волокне. На волокне лиственных пород полное насыщение для данных условий происходит через 1 ч 30 мин, а на хвойных - через 1 ч 45 мин. При дальнейшем перемешивании содержание свободного резорцина в суспензии не уменьшается и остается на посто-

яном уровне: 1,4% в суспензии лиственного и 2,7% в суспензии хвойного волокна (в процентах от начального). С волокном лиственных пород провзаимодействовало 98,6% введенного резорцина, а с волокном хвойных – 97,3%. В целом полученные результаты подтверждают литературные данные о хорошей адсорбции волокнами биологического происхождения фенольных производных [1].

Влияние температуры и продолжительности гидротермической обработки на хемосорбцию резорцина веществом древесины исследовали на древесноволокнистой массе лиственных пород Шекнинского завода ДВП. Навеску волокна фракции 0,5/0,25 массой 0,1 г помещали в автоклав емкостью 5 мл и приливали 5 мл 0,5-процентного раствора резорцина. Автоклав закрывали и выдерживали в глицериновой бане в течение 32 мин при температурах 20, 60, 90, 120, 140, 150, 160 и 170 °C. После гидротермической обработки раствор отфильтровывали от волокна на стеклянном фильтре и определяли в нем содержание свободного резорцина. Полученные результаты представлены в таблице.

Изменение концентрации свободного резорцина (%) о увеличением продолжительности гидротермической обработки древесного волокна при различных температурах

Продолжительность, мин	Температура, °C							
	20	60	90	120	140	150	160	170
0	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
4	4,74	4,44	4,43	4,39	4,22	4,04	3,80	3,64
8	4,62	4,20	4,15	4,11	3,83	3,55	3,38	3,24
12	4,56	4,09	4,00	3,92	3,59	3,32	3,17	3,06
16	4,53	4,05	3,89	3,76	3,44	3,20	3,07	2,99
20	4,52	4,02	3,81	3,56	3,32	3,14	3,03	2,96
24	4,51	4,01	3,77	3,58	3,26	3,10	3,01	2,95
38	4,51	4,00	3,74	3,54	3,22	3,06	3,00	2,94
32	4,51	4,00	3,71	3,47	3,16	3,06	3,00	2,94
Среднее	4,48	3,95	3,65	3,30	3,10	3,01	2,96	2,92

На рис. 2 представлена графическая зависимость хемосорбции резорцина древесным волокном в зависимости от температуры

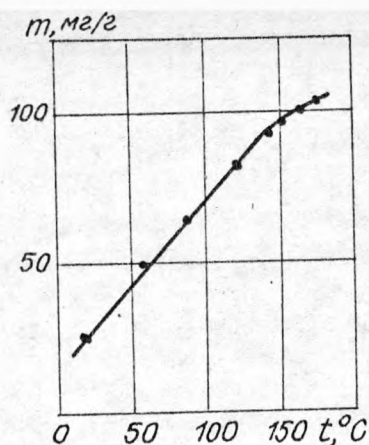


Рис.2. Зависимость количества поглощенного резорцина древесным волокном в результате хемосорбции от температуры гидротермической обработки. Продолжительность обработки 32 мин

обработки продолжительностью 32 мин. Поглощение древесным волокном резорцина в результате хемосорбции увеличивается от 24,5 мг/г волокна при 20⁰С до 103,0 мг/г при 170⁰С. При 20⁰С за 32 мин обработки количество связанного резорцина составило 9,1% от общего количества, как и при пропитке древесноволокнистой массы лиственных пород. Согласно данным табл. I количество свободного адсорбента (резорцина) в суспензии снижается с увеличением продолжительности обработки и постепенно выравнивается при длительных выдержках для всех исследованных температур. Повышение температуры гидротермической обработки ведет к увеличению скорости снижения концентрации адсорбента в начальный период обработки и более быстрого достижения равновесия. Так, при 20⁰С после обработки в течение 28 мин содержание свободного резорцина уменьшается от 4,96 мг/мл до 4,51 мг/мл, а при 170⁰С от 4,96 до 2,94 мг/мл. Имеющиеся данные позволили определить эффективную константу скорости хемосорбции резорцина древесным волокном и энергию активации данного процесса.

Эффективную константу скорости хемосорбции резорцина рассчитывали по объему адсорбата аналогично определению коэффициента диффузии [4]. В качестве безразмерной концентрации принималось отношение:

$$\Phi = \frac{C_0 - C_p}{C_i - C_p}, \quad (1)$$

где C_0 – начальная концентрация резорцина в суспензии, %;

C_i – концентрация свободного резорцина в суспензии на данной точке отсчета, %;

C_p – предельная концентрация свободного резорцина, когда скорость хемосорбции равна скорости десорбции, %.

На рис.3 приведена зависимость эффективной константы скорости хемосорбции резорцина волокном от температуры обработки. Её значения при повышении температуры от 20 до 170 °C монотонно возрастают от 2,14 до 3,48 · 10⁻¹⁴ м²/с.

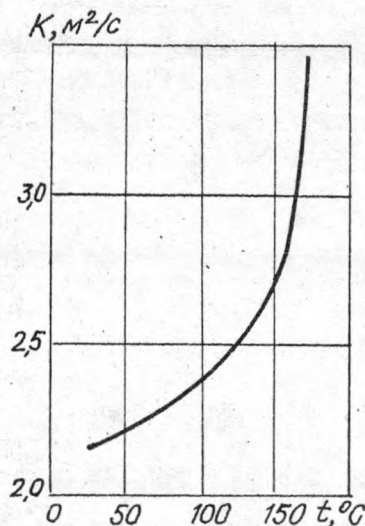


Рис.3. Зависимость эффективной константы скорости хемосорбции резорцина древесным волокном от температуры гидротермической обработки

Рассчитанная энергия активации указывает на два различных процесса хемосорбции, происходящих при низких и высоких температурах

турах. При температурах от 20 до 120 °С величина эффективной энергии активации хемосорбции резорцина составила 13,8 кДж/моль, а при температурах гидротермической обработки 140...170 °С — 9,1 кДж/моль. Указанные значения эффективной константы скорости хемосорбции резорцина рассчитаны при 32-минутной обработке. При продолжительности обработки 4–8 мин в интервале температур 90–140 °С данная зависимость не наблюдается, так как здесь происходят реакции структурирования веществ лигнинного характера, что приводит к кажущемуся снижению константы скорости хемосорбции.

В результате проведенных исследований можно заключить, что использование резорцина в производстве древесноволокнистых плит способствует увеличению выхода массы после гидротермической обработки. Хемосорбция резорцина древесным волокном зависит от продолжительности и температуры гидротермической обработки. С увеличением температуры величина предельного поглощения резорцина древесиной увеличивается и достигается при меньшей продолжительности пропаривания. Хемосорбция резорцина интенсивней проходит на древесине лиственных пород, чем на хвойной древесине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харлампович Г.Д., Чуркин Ю.В. Фенолы. — М., 1974.
2. Закатин В.Н., Липцев Н.В., Солечник Н.Я. Мягкие древесноволокнистые плиты с резорцином. — Плиты и фанера, 1976, № 11
3. А.с. 656869 (СССР). Способ изготовления мягких биостойких древесноволокнистых плит. /В.Н.Закатин, Н.В.Липцев, Н.Я.Солечник, Н.А.Громова. — Оpubл. в Б.И., 1979, № 14.
4. Липцев Н.В., Чибирев В.Е. Определение характеристик диффузного процесса при гидротермической обработке древесины применительно к производству древесноволокнистых плит. — В кн.: Технология древесных плит и пластиков. — Свердловск, 1980 (Межвуз. сб., вып. 6).